



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

Uwe WAGNER et al.

Group Art Unit

Serial No.: 10/805,180

Examiner:

Filed: March 20, 2004

For: PLATE-LINK CHAIN

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. § 119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the German Patent Office is hereby requested, and the right of priority provided under 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

German Patent Application No. 103 12 575.2;

Filed: March 21, 2003.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of the German application.

Respectfully submitted,

Alfred J. Mangels
Reg. No. 22,605
4729 Cornell Road
Cincinnati, Ohio 45241
Telephone: (513) 469-0470

July 29, 2004

BEST AVAILABLE COPY

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 12 575.2
Anmeldetag: 21. März 2003
Anmelder/Inhaber: LuK Lamellen und Kupplungsbau Beteiligungs KG, 77815 Bühl/DE
Bezeichnung: Laschenkette für ein Kegelscheibenumschlingungsgetriebe sowie Wiegendruckstück
IPC: F 16 G 13/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 12. Februar 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'R. Schäfer', is placed over the typed signature text.

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

BEST AVAILABLE COPY

LuK Lamellen und Kupplungsbau
Beteiligungs KG
Industriestrasse 3
77815 Bühl

GS 0630 DE

Patentansprüche

1. Laschenkette für ein Kegelscheibenumschlingungsgetriebe, welche Laschenkette aus die Laschenkette quer durchragenden Wiegendruckstückpaaren und Laschen zusammengesetzt ist, die hintereinander in mehreren bezüglich der Querrichtung der Laschenkette nebeneinander angeordneten Reihen angeordnet sind, wobei jede Lasche von zwei in Längsrichtung der Laschenkette aufeinander folgenden Wiegendruckstückpaaren durchdrungen wird, jedes Wiegendruckstückpaar wenigstens zwei in Längsrichtung der Laschenkette zueinander versetzte Laschen unterschiedlicher Reihen durchdringt, in Längsrichtung der Laschenkette von einander abgewandte Flächen der Wiegendruckstückpaare in Anlage an gegensinnigen Endseiten von Öffnungen zueinander versetzter Laschen sind, einander zugewandte Flächen der Wiegendruckstücke eines Wiegendruckstückpaars Wälzflächen bilden, auf denen sich die Wiegendruckstücke bei einer Biegung der Laschenkette aufeinander abwälzen, und seitliche Stirnflächen der Wiegendruckstückpaare für eine Anlage an Kegelflächen der Kegelscheibenpaare ausgebildet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Wälzflächen der Wiegendruckstücke als Freiformflächen derart ausgebildet sind, dass Änderungen des Abstandes zw.

schen den sich bei einer gegenseitigen Verkippung von in Längsrichtung der Laschenkette aufeinander folgenden Laschen aneinander abwälzen- den Wiegdedruckstücken zumindest teilweise kompensiert werden.

5 2. Laschenkette für ein Kegelscheibenumschlingungsgetriebe, welche La- schenkette aus die Laschenkette quer durchragenden Wiegdedruckstück- paaren und Laschen zusammengesetzt ist, die in hintereinander in meh- reren bezüglich der Querrichtung der Laschenkette nebeneinander an- geordneten Reihen angeordnet sind, wobei jede Lasche von zwei in 10 Längsrichtung der Laschenkette aufeinander folgenden Wiegdedruck- stückpaaren durchdrungen wird, jedes Wiegdedruckstückpaar wenigstens zwei in Längsrichtung der Laschenkette zueinander versetzte Laschen unterschiedlicher Reihen durchdringt, in Längsrichtung der Laschenkette voneinander abgewandte Flächen der Wiegdedruckstückpaare in Anlage 15 an gegensinnigen Endseiten von Öffnungen zueinander versetzter La- schen sind und einander zugewandte Flächen der Wiegdedruckstücke ei- nes Wiegdedruckstückpaars Wälzflächen bilden, auf denen sich die Wie- gedruckstücke bei einer Biegung der Laschenkette aufeinander abwäl- zen, seitliche Stirnflächen der Wiegdedruckstückpaare für eine Anlage an 20 Kegelflächen der Kegelscheibenpaare ausgebildet sind und die Laschen wenigstens einiger der nebeneinander angeordneten Reihen unter- schiedliche Längen haben, so dass der Abstand zwischen den Stirnflä- chen der Wiegdedruckstückpaare unterschiedlich ist, dadurch gekenn- zeichnet, dass die Wälzflächen der Wiegdedruckstücke als Freiformflä-

chen derart ausgebildet sind, dass der Einfluss der Länge der Wiegedruckstücke auf die Verkürzung der effektiven Kettenlänge bei Umlauf einem Kreisbogen (Polygoneffekt) zumindest teilweise kompensiert wird.

- 5 3. Laschenkette für ein Kegelscheibenumschlingungsgetriebe, welche Laschenkette aus die Laschenkette quer durchragenden Wiegedruckstückpaaren und Laschen zusammengesetzt ist, die hintereinander in mehreren bezüglich der Querrichtung der Laschenkette nebeneinander angeordneten Reihen angeordnet sind, wobei jede Lasche von zwei in Längsrichtung der Laschenkette aufeinander folgenden Wiegedruckstückpaaren durchdrungen wird, jedes Wiegedruckstückpaar wenigstens zwei in Längsrichtung der Laschenkette zueinander versetzte Laschen unterschiedlicher Reihen durchdringt, in Längsrichtung der Laschenkette von einander abgewandte Flächen der Wiegedruckstückpaare in Anlage an gegensinnigen Endseiten von Öffnungen zueinander versetzter Laschen sind, einander zugewandte Flächen der Wiegedruckstücke eines Wiegedruckstückpaars Wälzflächen bilden, auf denen sich die Wiegedruckstücke bei einer Biegung der Laschenkette aufeinander abwälzen, und seitliche Stirnflächen der Wiegedruckstückpaare für eine Anlage an Kegelflächen der Kegelscheibenpaare ausgebildet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Wälzflächen der Wiegedruckstücke als Freiformflächen derart ausgebildet sind, dass über die Breite der Laschenkette vorhandene Unterschiede der über die Wiegedruckstückpaare zwischen

den Laschen übertragenen Kräfte zumindest teilweise kompensiert werden.

4. Wiegedruckstück für eine Laschenkette nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Wälzfläche beschreibbar ist durch die Formel $R = R_0 \times f(\beta)$, wobei

R_0 = Krümmungsradius der Wälzfläche in einem Punkt P_0 einer Querschnittsebene, die senkrecht auf einer den Krümmungsmittelpunkt O enthaltenden Bezugsebene längs durch das Wiegedruckstück steht, und

10 R = Abstand zwischen dem Krümmungsmittelpunkt O und einem Punkt P in der Querschnittsebene, wobei eine Gerade durch O und P_0 und eine Gerade durch O und P einen Winkel β miteinander bilden, und $f(\beta)$ eine Funktion ist, die für von Null verschiedenes β ungleich Eins ist.

15 5. Wiegedruckstück nach Anspruch 4, wobei $f(\beta) = \cos^n(\beta)$, mit n positive Zahl.

6. Wiegedruckstück für eine Laschenkette nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Wälzfläche eine Freiformfläche derart ist, dass 20 das Wiegedruckstück in seinem bezogen auf die Breite der Laschenkette mittleren Bereich dicker ist als an seinen Endbereichen.

7. Wiegedruckstück nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Wälzfläche beschreibbar ist durch die Formel $R = R_0 f(\gamma)$, wobei

R_0 = Krümmungsradius der Wälzfläche in einem Punkt P_0 einer Querschnittsebene durch die Mitte des Wiegendruckstücks, welche Querschnittsebene senkrecht auf einer den Krümmungsmittelpunkt O enthaltenden Bezugsebene längs durch das Wiegendruckstück steht, und

5 R = Abstand zwischen dem Krümmungsmittelpunkt O und einem Punkt P auf der Wälzfläche, γ = Winkel zwischen der Verbindungsgeraden OP und der Längsrichtung des Wiegendruckstücks.

8. Wiegendruckstück nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die
10 Wälzfläche beschreibbar ist durch die Formel $R = R_0 \times \sin^n \gamma \times \cos^m \beta$,
wobei n und m positive Zahlen sind, und β = Winkel zwischen der Be-
zugsebene und einer die Längsrichtung des Wiegendruckstücks und OP
enthaltenden Ebene.

LuK Lamellen und Kupplungsbau
Beteiligungs KG
Industriestrasse 3
77815 Bühl

GS 0630 DE

Laschenkette für ein Kegelscheibenumschlingungsgetriebe sowie
Wiegendruckstück

5 Die Erfindung betrifft eine Laschenkette für ein Kegelscheibenumschlingungsgetriebe sowie ein Wiegendruckstück für eine solche Laschenkette.

Kegelscheibenumschlingungsgetriebe, die eine kontinuierliche Veränderung der Übersetzung durch gegensinnige Abstandsveränderung der Kegelscheiben zweier Kegelscheibenpaare, um die eine Laschenkette umläuft, gestatten, werden wegen des mit ihnen erzielbaren Fahrkomforts und der aufgrund eines guten Getriebewirkungsgrades erzielbaren Verbrauchseinsparung zunehmend in Pkws eingesetzt.

15 Der Stand der Technik und die Erfindung werden im folgenden anhand schematischer Zeichnungen beschrieben, in denen darstellen:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Ausschnitts einer Laschenkette,

20 Fig. 2 eine Aufsicht auf die Laschenkette gemäß Fig. 1,

Fig. 3 eine Seitenansicht einer gegenüber Fig. 1 abgeänderten Laschenkette,

Fig. 4 Seitenansichten zweier umlaufender Laschenketten,

5 Fig. 5 einen Querschnitt durch ein Wiegendruckstück,

Fig. 6 Querschnittsansichten von sich aneinander abwälzenden Wiegendruckstücken,

10 Fig. 7 eine Kurve, die die Laschenlängung abhängig vom Kippwinkel für eine bekannte Laschenkette angibt,

Fig. 8 Laschenlängungskurven, die mit erfindungsgemäß geformten Wälzflächen erzielbar sind,

15

Fig. 9 Aufsichten auf Ausschnitte unterschiedlicher Laschenketten und

Fig. 10 eine perspektivische Ansicht eines Ausschnitts einer Wälzfläche.

20 Fig. 1 zeigt eine Seitenansicht auf einen Ausschnitt einer an sich bekannten Laschenkette und Fig. 2 zeigt eine schematische Aufsicht auf die Laschenkette gemäß Fig. 1. Eine solche Laschenkette ist aus Laschen 10 zusammengesetzt, die in mehreren bezüglich der Längsrichtung der Laschenkette nebeneinander angeordneten Reihen, im dargestellten Beispiel 41 Reihen, in einem vorbestimmten

Muster hintereinander angeordnet sind. Die Laschen wenigstens einiger benachbarter Reihen sind in Längsrichtung der Laschenkette zueinander versetzt, so dass einen Verbund der Laschen herbeiführende, die Laschenkette quer durchdringende Bolzen bzw. Wiegendruckstückpaare 14 jeweils wenigstens zwei in

5 Längsrichtung gegeneinander versetzt angeordnete Laschen durchdringen. Genauer durchdringt ein Wiegendruckstückpaar 14a Laschen 10A und Laschen 10B; ein Wiegendruckstückpaar 14b durchdringt die Laschen 10B und Laschen 10C; ein Wiegendruckstückpaar 14c durchdringt die Laschen 10C und wiederum die Laschen 10A, woraufhin sich die Anordnung wiederholt. Das Wiegendruckstückpaar

10 14a durchdringt die Laschen 10B derart, dass es in Laufrichtung der Laschenkette (Pfeilrichtung) am vorderen Ende einer Öffnung 16 der Laschen angeordnet ist, wohingegen es am in Laufrichtung der Laschenkette hinteren Ende der Öffnungen der Laschen 10A angeordnet ist. Analoges gilt für die anderen Wiegendruckstückpaare. Auf diese Weise stützt sich die in Laufrichtung vorne liegende Außenfläche

15 des vorderen Wiegendruckstücks des Wiegendruckstückpaars 14a an dem vorderen Ende der Öffnung 16 der Laschen 10B ab, wohingegen sich das hintere Ende der Öffnung 16 der Laschen 10A an der äußeren Fläche des hinteren Wiegendruckstückes 14₂ des Wiegendruckstückpaars 14a abstützt. Die Öffnungen und Wiegendruckstücke sind derart geformt, dass die Wiegendruckstücke an den jeweils

20 zugehörenden Endflächen der Öffnungen drehfest gehalten sind. Bei einer Biegung der Kette wälzen sich die einander zugewandten Flächen 18₁ und 18₂ der Wiegendruckstücke eines Wiegendruckstückpaars aufeinander ab, so dass eine weitgehend reibungsfreie Biegbarkeit der Laschenkette gegeben ist. Bekannt ist, diese Wälzflächen 18₁ und 18₂ mit konstanten Radien auszubilden.

Die seitlich aus der Laschenkette vorstehenden Stirnflächen der Wiegendruckstückpaare bilden Anlageflächen, die in Anlage an die Kegelflächen der Kegelscheiben jedes Kegelscheibenpaars kommen und eine möglichst schlupffreie

5 Reibberührung zwischen der Laschenkette und den Kegelscheibenpaaren vermitteln, so dass Drehmoment übertragen werden kann. Damit es zu möglichst keinen durch Resonanz überhöhten Geräuschen kommt, wenn die Stirnflächen der Wiegendruckstückpaare 14 in Anlage an die Kegelflächen kommen, ist es vorteilhaft, wenigstens zwei der unter sich gleichen Laschen 10A, 10B und 10C, die

10 in Längsrichtung der Laschenkette versetzt zueinander angeordnet sind, mit unterschiedlicher Länge auszubilden, d.h. beispielsweise die Laschen 10B länger auszubilden als die Laschen 10A und 10C. Damit wird der Abstand E_1 zwischen den Laschenpaaren 14a und 14b in Fig. 3 größer als der Abstand E_2 zwischen den Laschenpaaren 14b und 14c und der Abstand E_3 zwischen den Laschenpaaren 14c und 14a. Es versteht sich, dass in Längsrichtung der Laschenkette unterschiedliche Folgen der mit unterschiedlichen Längen ausgebildeten Laschen möglich sind und eine der Mehrzahl unterschiedlicher Laschenlängen verwendet

15 werden kann.

20 Die Ausbildung der Laschenkette aus Laschen mit unterschiedlicher Länge führt wegen des sogenannten Polygoneffektes dazu, dass sich die effektive Länge der Laschenkette, das ist die längs der Wiegendruckstückpaare gemessene Länge, in Abhängigkeit davon, wie viele lange oder kurze Laschen gerade auf einem vorgegebenen Radius an einem Kegelscheibenpaar umlaufen, ändert. Dies kann zu

Schwingungen führen, die das Betriebsverhalten des Kegelscheibenumschlingungsgetriebes und dessen Lebensdauer nachteilig beeinflussen.

Der Polygoneffekt wird anhand der Fig. 4 erläutert. Fig. 4 zeigt oben eine aus kurzen Laschen bestehende Laschenkette, die um ein linksseitiges Kegelscheibenpaar mit einem wirksamen Radius R_1 umläuft und um ein rechtseitiges Kegelscheibenpaar mit einem wirksamen Radius R_2 umläuft. Das Verhältnis der Radien bestimmt die augenblickliche Übersetzung des Kegelscheibenumschlingungsgetriebes. Wie ersichtlich, bilden die Laschen einen Polygonzug, der sich 5 einem Kreisbogen um so besser annähert, je kürzer die Laschen sind.

10

In Fig. 4 unten ist der Umlauf einer Laschenkette dargestellt, die im gestreckten Zustand die gleiche Länge, wie die Laschenkette gemäß Fig. 4 oben hat, jedoch aus längeren Laschen besteht. Der Beuge- bzw. Kippwinkel zwischen benachbarten Laschen ist mit α bezeichnet. Wie ersichtlich, nähert sich der aus den längeren Laschen bestehende Polygonzug dem Kreisbogen mit dem Radius R_1 weniger an, als der aus kurzen Laschen bestehende Polygonzug, so dass die aus längeren Laschen bestehende Laschenkette ihre effektive Länge beim Umlauf um 15 den Radius R_1 stärker verlängert als die Laschenkette aus kurzen Laschen. Entsprechend läuft die untere, aus längeren Laschen bestehende Laschenkette auf dem anderen Kegelscheibenpaar auf einem Radius R_3 ab, der größer ist als der Radius R_2 . Bei einer Laschenkette, bei der kurze und lange Laschen aufeinander 20 folgen, hängt die effektive Länge der Laschenkette bzw. die Übersetzung des Kegelscheibenumschlingungsgetriebes somit davon ab, wie viele kurze und lange

Laschen sich jeweils auf einem Radius eines Kegelscheibenpaars befinden. Dies führt zur Anregung von Schwingungen in dem Kegelscheibenumschlingungstrieb.

- 5 Eine weitere bei an sich bekannten Wiegédrukstück mit kreiszylindrischen Wälzflächen 18₁ und 18₂ bestehende Schwingungsanregung besteht darin, dass sich bei der Krümmung der Laschenkette bzw. dem damit einhergehenden Abwälzen der Wälzflächen 18₁ und 18₂ aufeinander der effektive Abstand zwischen den zugehörigen Abstützflächen an den Innenseiten der Öffnungen 16 der Laschen (Fig. 1) und damit der Abstand zwischen aufeinanderfolgenden Laschen ändert, was wiederum eine Änderung der Kettenlänge zur Folge hat.
- 10

Der vorgenannte Effekt des Abwälzens der Wälzflächen aneinander wird anhand der Figuren 5 und 6 erläutert.

15

Fig. 5 zeigt einen Querschnitt durch ein an sich bekanntes Wiegédrukstück 14, beispielsweise das Wiegédrukstück 14₂ in der Fig. 3. Mit 18 ist die Wälzfläche bezeichnet, die eine kreiszylindrische Fläche mit dem Krümmungsradius R_0 und dem Krümmungsmittelpunkt O ist.

20

Fig. 6 zeigt in durchgezogenen Linien zwei Wiegédrukstücke 14₁ und 14₂ bei gestreckter, nicht dargestellter Laschenkette. Die beiden Wälzflächen 18₁ und 18₂ berühren sich im Punkt B1. An der der Wälzfläche 18₂ gegenüberliegenden Fläche des Wiegéstücks 14₂ stützt sich die Innenseite einer gemäß Fig. 6 nach links

gerichteten Lasche ab. An der der Wälzfläche 18_1 gegenüberliegenden Fläche des Wiegendruckstücks 14_1 stützt sich eine nach rechts gerichtete Lasche ab, wie aus Fig. 3 verständlich. Wenn die beiden Laschen gegeneinander verkippt werden, nehmen sie die Wiegendruckstücke 14_1 und 14_2 mit, so dass deren in gegenseitiger Anlage befindliche Wälzflächen 18_1 und 18_2 sich aufeinander abwälzen und der Berührungsrand B1 (beziehungsweise die Berührungsline) zur Berührungsline B2 wandert. Gestrichelt ist der verkippte Zustand der Wiegendruckstücke dargestellt, wobei deren einzelne Verkipfung gegenüber der Ausgangslage $\alpha/2$ beträgt, so dass der Kippwinkel (Fig. 4) α beträgt. Wie ersichtlich, entfernen sich die Mittelpunkte M1 und M2 der Wiegendruckstücke beim Verkippen voneinander. Insgesamt ergibt sich abhängig vom Kippwinkel α dadurch eine effektive Laschenlängung, wie sie in Fig. 7 dargestellt ist. Die Längung beginnt im dargestellten Beispiel bei einem Kippwinkel von 0 bei 3 Prozent, da die Wiegendruckstücke sich bei gestreckter Laschenkette in einer Ausrichtung zueinander befinden, in der sie sich außerhalb der Längsmittelebene der Laschenkette berühren. Dadurch sind größere Knickwinkel möglich.

Es sei darauf hingewiesen, dass die Darstellung der Figuren 5 und 6 nur beispielhaft ist. Die Wiegendruckstücke können derart ausgebildet sein, dass sie kurz unterhalb der Berührungsline B1 enden, so dass beim Biegeumlauf der Laschenkette, die beim Umlauf um die Kegelscheibenpaare in eine Richtung (gemäß Fig. 6 sind die Kegelscheiben oberhalb der dargestellten Wiegendruckstücke; in Fig. 3 sind sie unterhalb) gebogen wird, die gesamte Wälzfläche genutzt wird.

Die Kurve I der Fig. 7 stellt die Verhältnisse für kürzere Laschen dar und endet bei einem Kippwinkel α von etwa 70 %. Die Kurve II läuft bis zu einem Kippwinkel von 70 % etwa deckungsgleich mit der Kurve I und stellt die Verhältnisse für längere Laschen dar, mit denen größere Kippwinkel erzielt werden, wie aus Fig. 4 ersichtlich.

5

Ein weiteres Problem, das sich bei Laschenketten immer wieder ergibt, liegt darin, dass die Wiegedruckstücke über die Breite der Laschenkette, das heißt ihre eigene Länge, ungleichmäßig belastet sind. Mit unterschiedlichen Laschenanordnungen beziehungsweise –verbänden, wie sie in den Figuren 2 und 9 beispielhaft dargestellt sind, wurde versucht, die Laschenkette derart zu gestalten, dass über die in der Mitte der Laschenkette angeordneten Laschen beziehungsweise die entsprechenden Wälzflächen der Wiegedruckstücke ähnlich hohe Kräfte übertragen werden wie über die an den Rändern der Laschenkette angeordneten Laschen. Dies wurde nicht erreicht. In der Praxis wird über die mittleren Laschen bei weitgehend allen Verbänden eine kleinere Kraft übertragen als über die seitlichen Laschen.

15

20

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Abhilfe für die vorstehend geschilderten Probleme zu schaffen.

Eine erste Lösung der Erfindungsaufgabe wird mit einer Laschenkette erreicht, die aus die Laschenkette quer durchragenden Wiegedruckstückpaaren und Laschen zusammengesetzt ist, die hintereinander in mehreren, bezüglich der Querrichtung

der Laschenkette nebeneinander angeordneten Reihen angeordnet sind, wobei jede Lasche von zwei in Längsrichtung der Laschenkette aufeinander folgenden Wiegendruckstückpaaren durchdrungen wird, jedes Wiegendruckstückpaar wenigstens zwei in Längsrichtung der Laschenkette zueinander versetzte Laschen

- 5 unterschiedlicher Reihen durchdringt, in Längsrichtung der Laschenkette voneinander abgewandte Flächen der Wiegendruckstückpaare in Anlage an gegensinnigen Endseiten von Öffnungen zueinander versetzter Laschen sind, einander zugewandte Flächen der Wiegendruckstücke eines Wiegendruckstückpaars Wälzflächen bilden, auf denen sich die Wiegendruckstücke bei einer Biegung der Laschenkette aufeinander abwälzen, und seitliche Stirnflächen der Wiegendruckstückpaare für eine Anlage an Kegelflächen der Kegelscheibenpaare ausgebildet sind, welche Laschenkette dadurch gekennzeichnet ist, dass die Wälzflächen der Wiegendruckstücke als Freiformflächen derart ausgebildet sind, dass Änderungen des Abstandes zwischen den sich bei einer gegenseitigen Verkippung von in
- 10 15 Längsrichtung der Laschenkette aufeinander folgenden Laschen aneinander abwälzenden Wiegendruckstücken zumindest teilweise kompensiert werden.

Eine weitere Lösung der Erfindungsaufgabe wird mit einer Laschenkette erreicht, die aus die Laschenkette quer durchragenden Wiegendruckstückpaaren und La-

- 20 schen zusammengesetzt ist, die hintereinander in mehreren bezüglich der Quer-richtung der Laschenkette nebeneinander angeordneten Reihen angeordnet sind, wobei jede Lasche von zwei in Längsrichtung der Laschenkette aufeinanderfolgenden Wiegendruckstückpaaren durchdrungen wird, jedes Wiegendruckstückpaar wenigstens zwei in Längsrichtung der Laschenkette zueinander versetzte La-

schen unterschiedliche Reihen durchdringt, in Längsrichtung der Laschenkette voneinander abgewandte Flächen der Wiegendruckstückpaare in Anlage an gegensinnigen Endseiten von Öffnungen zueinander versetzter Laschen sind und einander zugewandte Flächen der Wiegendruckstücke eines Wiegendruckstückpaares Wälzflächen bilden, auf denen sich die Wiegendruckstücke bei einer Biegung der Laschenkette aufeinander abwälzen, seitliche Stirnflächen der Wiegendruckstückpaare für eine Anlage an Kegelflächen der Kegelscheibenpaare ausgebildet sind und die Laschen wenigstens einer der nebeneinander angeordneten Reihen unterschiedliche Längen haben, so dass der Abstand zwischen den Stirnflächen der Wiegendruckstückpaare unterschiedlich ist, welche Laschenkette dadurch gekennzeichnet ist, dass die Wälzflächen der Wiegendruckstücke als Freiformflächen derart ausgebildet sind, dass der Einfluss der Länge der Wiegendruckstücke auf die Verkürzung der effektiven Kettenlänge bei Umlauf einem Kreisbogen (Polygoneffekt) zumindest teilweise kompensiert wird.

15

Eine weitere Lösung der Erfindungsaufgabe wird mit einer Laschenkette erreicht, die aus die Laschenkette quer durchragenden Wiegendruckstückpaaren und Laschen zusammengesetzt ist, die hintereinander in mehreren bezüglich der Querrichtung der Laschenkette nebeneinander angeordneten Reihen angeordnet sind, wobei jede Lasche von zwei in Längsrichtung der Laschenkette aufeinanderfolgenden Wiegendruckstückpaaren durchdrungen wird, jedes Wiegendruckstückpaar wenigstens zwei in Längsrichtung der Laschenkette zueinander versetzte Laschen unterschiedlicher Reihen durchdringt, in Längsrichtung der Laschenkette voneinander abgewandte Flächen der Wiegendruckstückpaare in Anlage an gegensinni-

gen Endseiten von Öffnungen zueinander versetzte Laschen sind, einander zugewandte Flächen der Wiegendruckstücke eines Wiegendruckstückpaars Wälzflächen bilden, auf denen sich die Wiegendruckstücke bei einer Biegung der Laschenkette aufeinander abwälzen, und seitliche Stirnflächen der Wiegendruck-

- 5 stückpaare für eine Anlage an Kegelflächen der Kegelscheibenpaare ausgebildet sind, welche Laschenkette dadurch gekennzeichnet ist, dass die Wälzflächen der Wiegendruckstücke als Freiformflächen derart ausgebildet sind, dass über die Breite der Laschenkette vorhandene Unterschiede der über die Wiegendruckstückpaare zwischen den Laschen übertragenen Kräfte zumindest teilweise kompen-
- 10 siert werden.

Den vorgenannten Laschenketten ist gemeinsam, dass die Wälzflächen ihrer Wiegendruckstücke als Freiformflächen ausgebildet sind, mit denen sich die ein-gangs geschilderten Probleme bekannter Laschenketten beheben lassen.

15

Wiegendruckstücke, wie sie für die vorgenannten Laschenketten verwendbar sind, sind erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, dass die Wälzfläche durch die Formel $R = R_0 \times f(\beta)$ beschreibbar ist, wobei R_0 = Krümmungsradius der Wälzfläche in einem Punkt P_0 einer Querschnittsebene, die senkrecht auf einer den 20 Krümmungsmittelpunkt 0 enthaltenden Bezugsebene längs durch das Wiegendruckstück steht, und R der Abstand zwischen dem Krümmungsmittelpunkt 0 und einem Punkt P in der Querschnittsebene ist, wobei eine Gerade durch 0 und P_0 und eine Gerade durch 0 und P einen Winkel β miteinander bilden, und $f(\beta)$ eine

Funktion ist, die für von Null verschiedenes β ungleich Eins ist. Für den Fall, dass β kleiner Null ist, wird der Absolutwert von β eingesetzt.

Ein vorteilhaftes Beispiel für die Funktion $f(\beta)$ ist: $f(\beta) = \cos^n(\beta)$, wobei n eine positive Zahl ist.

Die vorgenannten Wiegedruckstücke sind derart ausgebildet, dass ihr Querschnitt über ihre gesamte Länge, das heißt die gesamte Breite der Laschenkette, konstant ist.

10

Wenn der Effekt ausgeglichen werden soll, dass im mittleren Bereich der Laschenkette über die Wiegedruckstücke kleinere Kräfte als in den äußeren Bereichen übertragen werden, sind die Wiegedruckstücke erfindungsgemäß derart geformt, dass die Wälzfläche eine Freiformfläche derart ist, dass das Wiegedruckstück in seinem bezogen auf die Breite der Laschenkette mittleren Bereich dicker ist als an seinen Endbereichen.

Vorteilhafterweise ist die Wälzfläche eines solchen Wiegedruckstücks beschreibbar durch die Formel $R = R_0 \times f(\gamma)$, wobei R_0 der Krümmungsradius der Wälzfläche 20 in einem Punkt P_0 einer Querschnittsebene durch die Mitte des Wiegedruckstücks ist, welche Querschnittsebene senkrecht auf einer den Krümmungsmittelpunkt O enthaltenen Bezugsebene längs durch das Wiegedruckstück steht, R der Abstand zwischen dem Krümmungsmittelpunkt und einem Punkt auf der Wälzfläche ist, γ der Winkel zwischen der Verbindungsgeraden OP und der Längsrichtung des

Wiegendruckstücks ist und $f(\gamma)$ eine Funktion ist, die für von 90 Grad verschiedenes $\gamma < 1$ ist.

Eine Weiterbildung des vorgenannten Wiegendruckstücks ist dadurch gekenn-

5 zeichnet, dass die Wälzfläche beschreibbar ist durch die Formel $R = R_0 \times \sin^n \gamma \times \cos^m \beta$, wobei n und m positive Zahlen sind und β der Winkel zwischen der Bezugsebene und einer die Längsrichtung des Wiegendruckstücks und die Gerade OP enthaltenden Ebene ist.

10 Die erfindungsgemäß ausgebildeten Wälzflächen der Wiegendruckstücke sind nicht als Segmente eines Kreiszylinders ausgebildet, sondern als Freiformflächen, die entsprechend den Bedingungen der Laschenkette (Laschenlängen; minimale und maximale Radien (Fig. 4); Laschenverband; Belastungen) geformt sind.

15 In Fig. 5 ist ein Beispiel einer erfindungsgemäß geformten Wälzfläche strichpunktiert eingezeichnet, wobei der Querschnitt der Wiegendruckstücke in diesem Beispiel über deren gesamte Länge gleich ist. Wie ersichtlich, ändert sich der Abstand, den ein Punkt P (beziehungsweise eine Linie) von dem Punkt O (beziehungsweise einer Linie) hat, der der Krümmungsmittelpunkt des Krümmungsradii 20 us R_0 ist, den die Wälzfläche 18 im Punkt P_0 hat, mit dem Winkel β . Im dargestellten Beispiel wird der Abstand R mit zunehmendem Winkel β kleiner, so dass beim Abwälzen der Wiegendruckstückpaare 14 sich die Abstandszunahme zwischen den Mittelpunkten der sich aneinander abwälzenden Wiegendruckstücke

vermindert ist. Je nach den Erfordernissen kann der Abstand R mit zunehmendem β auch zunehmen oder zunächst zunehmen und dann abnehmen oder umgekehrt.

5 Fig. 8 zeigt Beispiele von Laschenlängungskurven, wie sie mit $R = R_0 \times \cos^n(\beta)$ erzielt werden können. Durch Variation von R_0 und des Exponenten n lassen sich die Maxima, die Lage der Maxima und die Steigungen verändern.

Es versteht sich, dass die Ebene, in der R_0 und P_0 liegen, nicht zwingend die 10 Quermittelebene des Wiegédrucksstücks sein muss, so dass das Wiegédruckstück bezüglich der Quermittelebene unsymmetrisch ausgebildet sein kann.

Die Funktion $f(\beta)$ kann unterschiedlichste analytische Form haben, beispielsweise (1-sin β) mit unterschiedlichsten Exponenten und so weiter. Insgesamt können die

15 Wälzflächen derart ausgelegt werden, dass Kettenlängenänderungen infolge unterschiedlicher Kippwinkel zwischen den Laschen ausgeglichen werden oder die kippwinkelabhängige Kettenlängung sogar derart eingestellt wird, dass sie als Dämpfung für durch den Kettenumlauf entstehende Schwingungen wirkt. Damit werden die mechanischen Belastungen der Kette vermindert, so dass neben der 20 Verbesserung der akustischen Eigenschaften auch die Lebensdauer erhöht wird.

Fig. 10 zeigt einen Ausschnitt aus einer Wälzfläche 18 eines Wiegédruckstücks 14, das zum Ausgleich unterschiedlicher im mittleren Bereich und den seitlichen Bereichen einer Laschenkette über die Wiegédruckstücke übertragener Kräfte

verwendet wird. Eine Querschnittsebene durch die Mitte des Wiegedruckstücks ist durch die Koordinatenrichtungen X und Z aufgespannt. O ist der Krümmungsmittelpunkt des Schnittes zwischen der Querschnittsmittelebene und der Wälzfläche 18, wobei der Krümmungsradius R_0 beträgt. Y bezeichnet die Längsrichtung des

5 Wiegedruckstücks, die quer durch die Laschenkette verläuft. X und Y spannen eine Bezugsebene auf, die durch den in der Querschnittsmittelebene liegenden Punkt P_0 geht, der beispielsweise die Berührstelle zwischen zwei aneinanderliegenden Wälzflächen bei gestreckter Laschenkette bildet.

10 Jeder Punkt P auf der Wälzfläche 18 kann durch drei Koordinaten beschrieben werden, nämlich seinen Abstand R vom Punkt O, den Winkel γ zwischen der Geraden OP und Y sowie den Winkel β zwischen der Bezugsebene und der Geraden OP und die Koordinatenachse Y enthaltenden Ebene.

15 Wenn R unabhängig von β ist, kann die Wälzfläche 18 derart gestaltet werden, dass ihre Querschnitte jeweils einen konstanten Krümmungsradius haben, sich die Querschnittsfläche jedoch beidseitig der Querschnittsmittelebene ändert, bevorzugt abnimmt. Für R gilt dann allgemein $R = R_0 \times f(\gamma)$. Wenn die Wiegedruckstücke in ihrem mittleren Bereich dicker als an den Enden sind, nimmt die

20 Kraftübertragung zur Mitte hin zu, so dass gegenüber herkömmlichen Laschenketten eine Vergleichsmäßigung erzielt wird.

Besonders vorteilhaft ist eine Gestaltung der Wälzfläche derart, das gilt: $R = R_0 \times \sin^n \gamma \times \cos^m \beta$, wobei n und m positive, Zahlen sind. Mit dieser Gestaltung der

Wälzfläche lassen sich sowohl die Belastungen der Wiegdedruckstücke über die Breite der Laschenkette ausgleichen als auch die durch die Krümmung der Laschenkette bedingten nachteiligen Effekte minimieren. Durch die Vergleichsmäßigung der Kraftübertragung wird die Belastung der einzelnen Wiegdedruckstücke aneinander angeglichen, wodurch die Spitzenbelastungen der Wiegdedruckstücke vermindert werden, der Kettenstrang insgesamt weicher wird, so dass Momen-

5 tenstöße gedämpft werden und der Verschleiß der Kette insgesamt vermindert wird.

10 Die mit der Anmeldung eingereichten Patentansprüche sind Formulierungsvorschläge ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Patentschutzes. Die Anmelderin behält sich vor, noch weitere, bisher nur in der Beschreibung und/oder Zeichnungen offenbarte Merkmalskombination zu beanspruchen.

15 In Unteransprüchen verwendete Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin; sie sind nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbstständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmalskombinationen der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.

20

Da die Gegenstände der Unteransprüche im Hinblick auf den Stand der Technik am Prioritätstag eigene und unabhängige Erfindungen bilden können, behält die Anmelderin sich vor, sie zum Gegenstand unabhängiger Ansprüche oder Teilingserklärungen zu machen. Sie können weiterhin auch selbstständige Erfindun-

gen enthalten, die eine von den Gegenständen der vorhergehenden Unteransprüche unabhängige Gestaltung aufweisen.

Die Ausführungsbeispiele sind nicht als Einschränkung der Erfindung zu verstehen.

- 5 Die Ausführungsbeispiele sind nicht als Einschränkung der Erfindung zu verstehen. Vielmehr sind im Rahmen der vorliegenden Offenbarung zahlreiche Abänderungen und Modifikationen möglich, insbesondere solche Varianten, Elemente und Kombinationen und/oder Materialien, die zum Beispiel durch Kombination oder Abwandlung von einzelnen in Verbindung mit den in der allgemeinen Beschreibung und Ausführungsformen sowie den Ansprüchen beschriebenen und in
- 10 den Zeichnungen enthaltenen Merkmalen bzw. Elementen oder Verfahrensschritten für den Fachmann im Hinblick auf die Lösung der Aufgabe entnehmbar sind und durch kombinierbare Merkmale zu einem neuen Gegenstand oder zu neuen Verfahrensschritten bzw. Verfahrensschrittfolgen führen, auch soweit sie Herstell-, Prüf- und Arbeitsverfahren betreffen.

LuK Lamellen und Kupplungsbau
Beteiligungs KG
Industriestrasse 3
77815 Bühl

GS 0630 DE

Zusammenfassung

Wälzflächen von Wiegdedruckstücken von Laschenketten für Kegelscheibenumschlingungsgtriebe sind als Freiformflächen derart ausgebildet, dass sich ihr Krümmungsradius in einer Richtung quer zur Längserstreckung der Wiegdedruckstücke und/oder die Dicke in Längsrichtung der Wiegdedruckstücke ändert. Damit lassen sich die akustischen Eigenschaften und das Verschleißverhalten von Laschenketten verbessern.

FIG 1

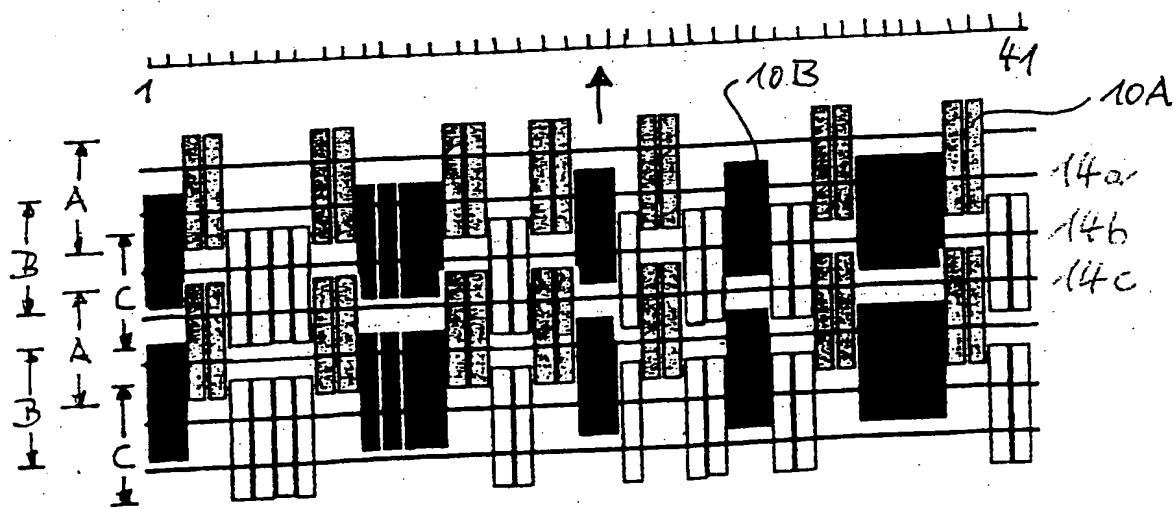
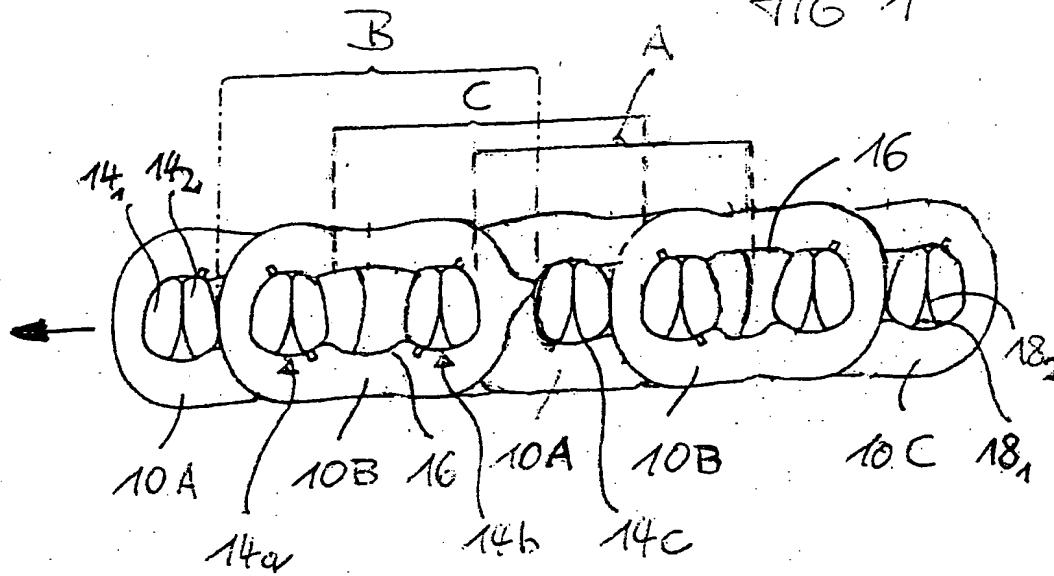


FIG 2

FIG 3

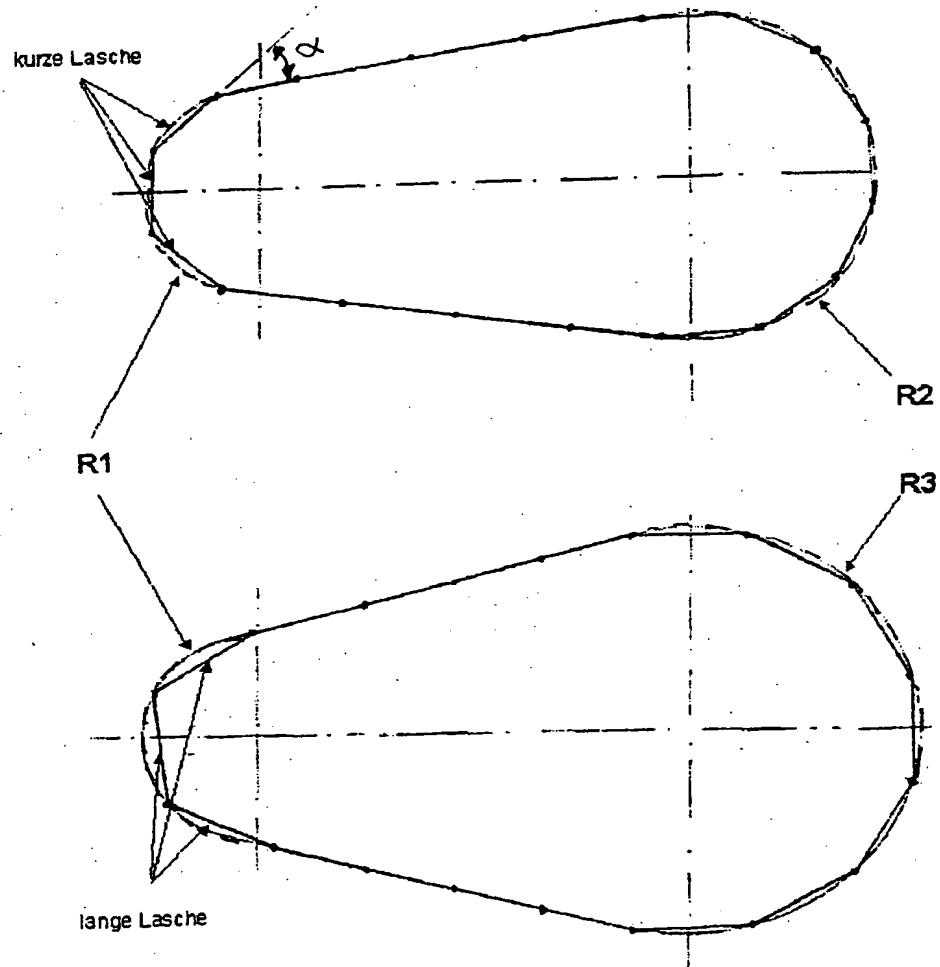
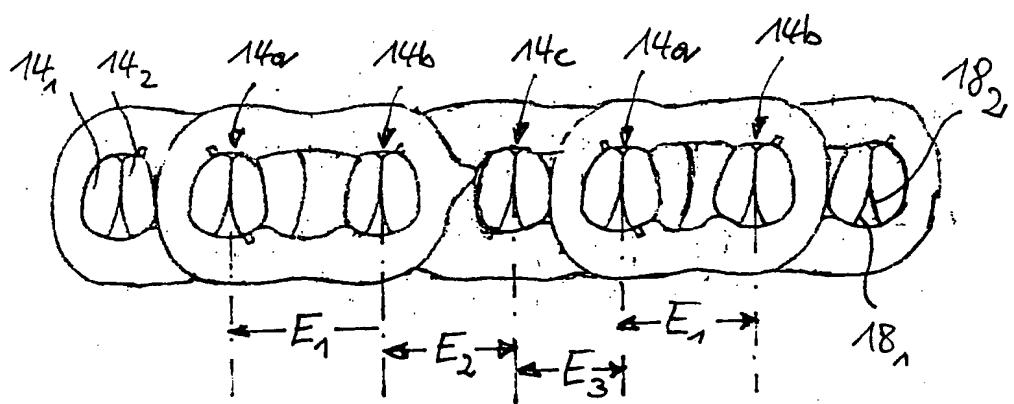


FIG 4

3/5

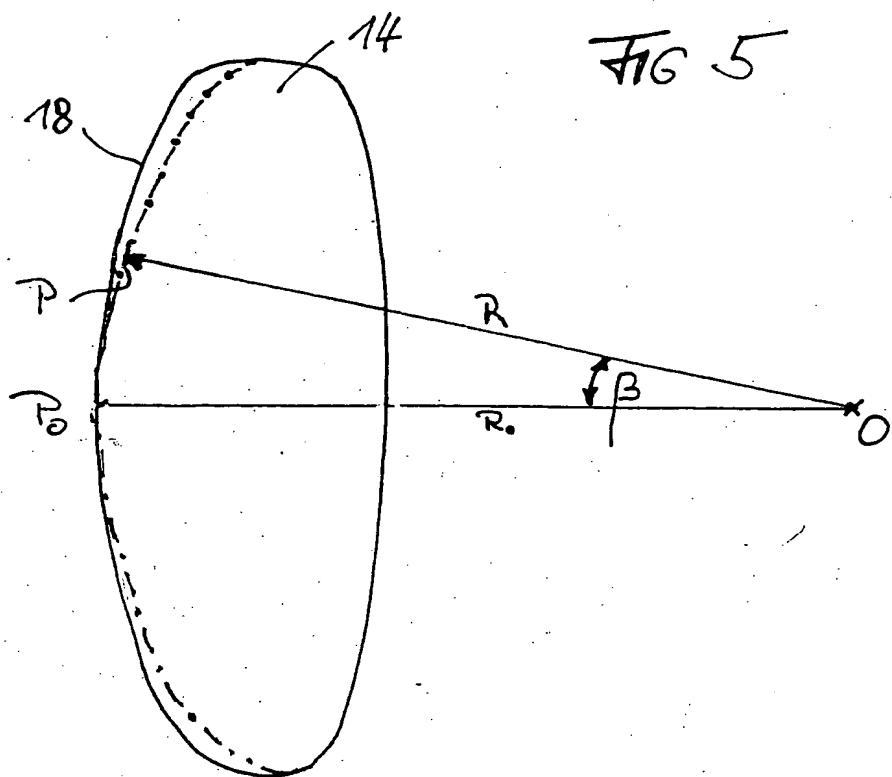


FIG 6

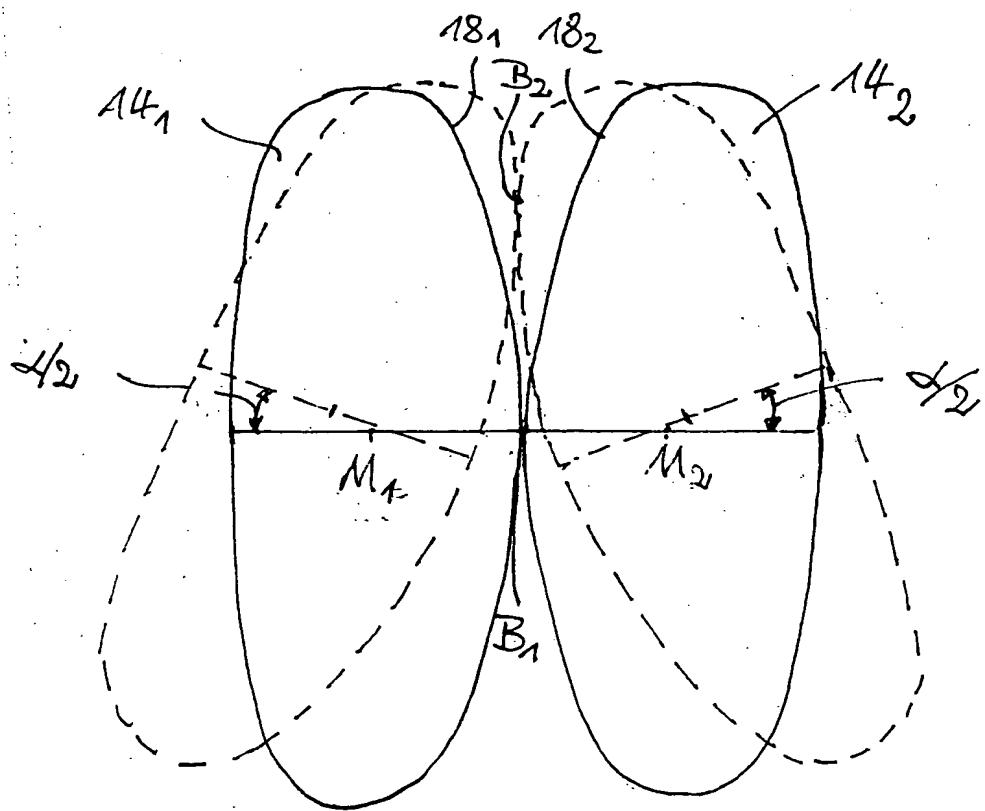


FIG 7

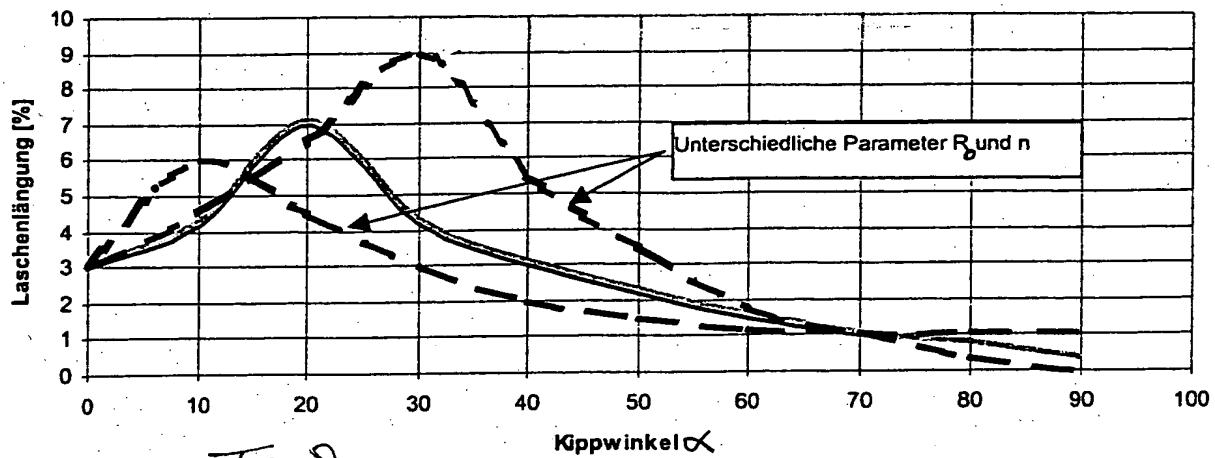
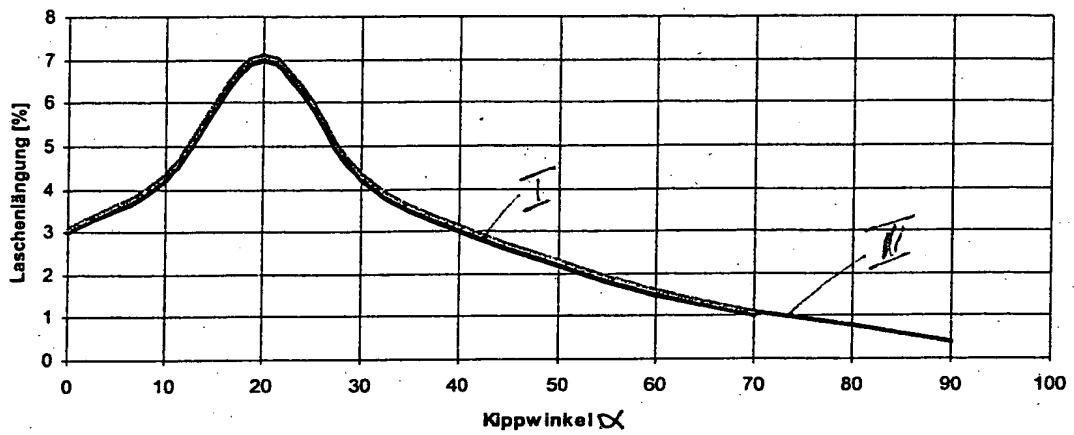


FIG 8

5/5

Fig 9

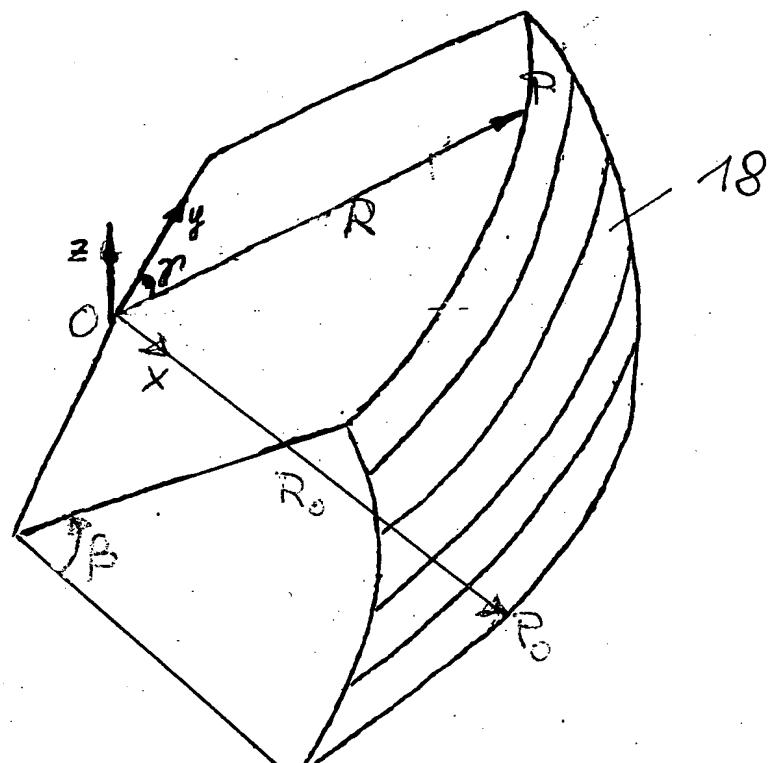
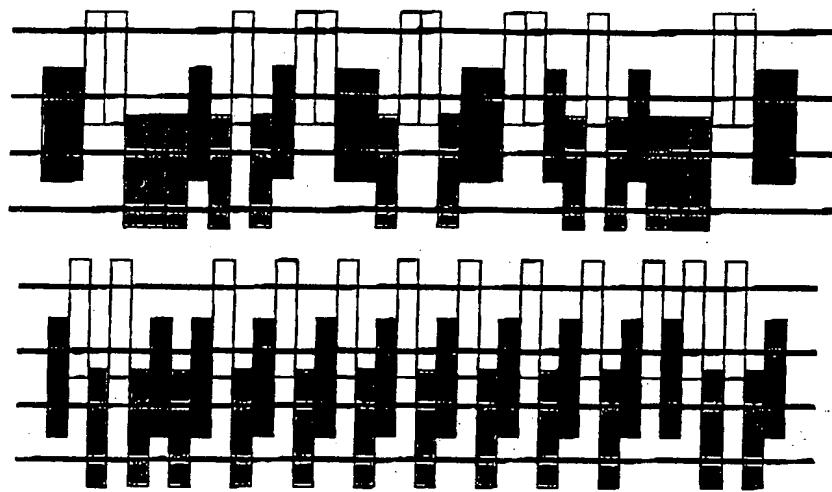


Fig 10

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

BLACK BORDERS

IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

FADED TEXT OR DRAWING

BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

SKEWED/SLANTED IMAGES

COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

GRAY SCALE DOCUMENTS

LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.